

---

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2009/2010

April 2010

**EEU 104 – TEKNOLOGI ELEKTRIK**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA BELAS muka surat beserta Lampiran LIMA mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan

Jawab LIMA soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

**(Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.)**

...2/-

1. (a) Nyatakan dan terangkan secara ringkas mengenai :

*State and explain briefly what are :*

- i. Hukum pertama Kirchoff

*Kirchoff's first law*

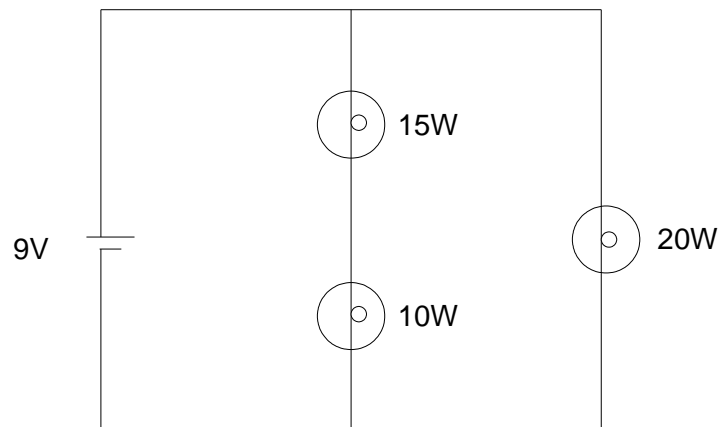
- ii. Hukum kedua Kirchoff

*Kirchoff's second law*

(10%)

- (b) Tiga butir lampu disambungkan kepada bateri 9V seperti di dalam Rajah 1.

*Three light bulbs are connected to a 9V battery as shown in Figure 1.*



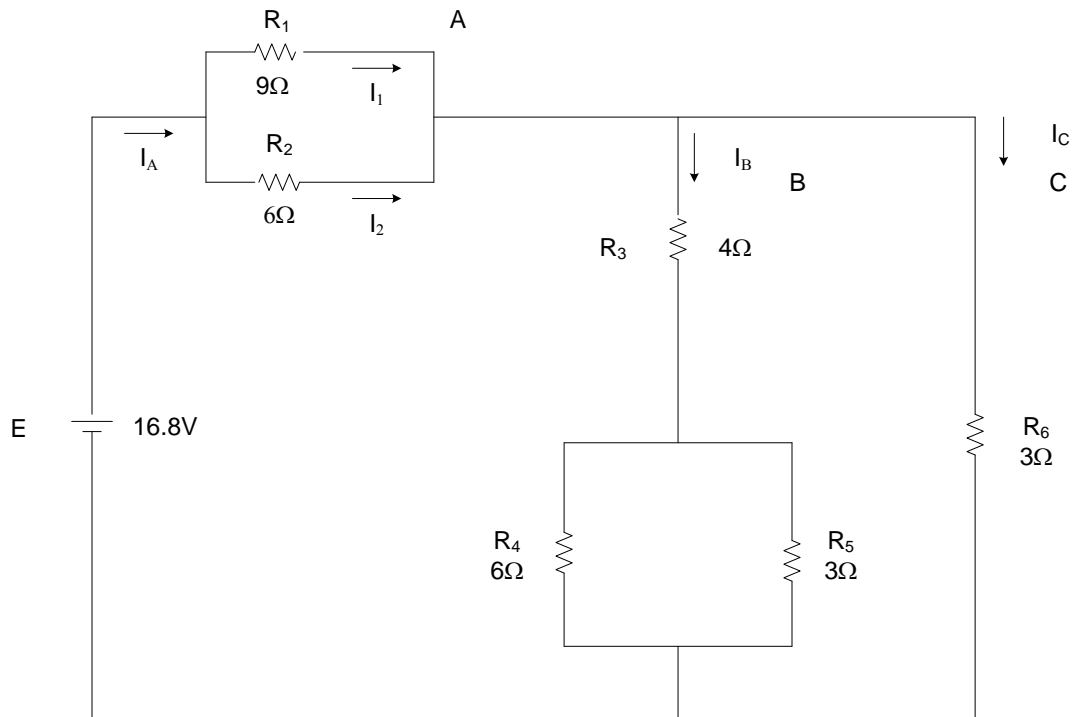
Rajah 1

*Figure 1*

- i. Berdasarkan Rajah 1, lukiskan model setara perintang  
*Draw the resistive equivalent model based on Figure 1*  
 (5%)
- ii. Kira jumlah arus yang dibekalkan oleh bateri  
*Calculate the total current supplied by the battery*  
 (10%)
- iii. Kira arus yang melalui setiap lampu  
*Calculate the current through each bulb*  
 (10%)
- iv. Kira rintangan pada setiap lampu  
*Calculate the resistance of each bulb*  
 (10%)

(c) Rujuk Rajah 2.

Refer to Figure 2.



Rajah 2  
Figure 2

...4/-

- i. Lukiskan kembali rangkaian litar dalam bentuk terturun  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $R_C$

*Redraw the circuit network in a reduced form of  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $R_C$*

(10%)

- ii. Tentukan nilai setiap rintangan  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $R_C$  dan jumlah rintangan berkesan,  $R_T$

*Determine the values of each resistances  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $R_C$  and the effective resistance,  $R_T$*

(15%)

- iii. Dengan menggunakan aturan-aturan dan hukum-hukum yang sesuai, tentukan nilai-nilai  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ ,  $V_A$ ,  $V_B$ ,  $V_C$ ,  $I_1$  and  $I_2$

*By applying appropriate rules and laws, determine the values  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ ,  $V_A$ ,  $V_B$ ,  $V_C$ ,  $I_1$  and  $I_2$*

(30%)

2. (a) Berdasarkan Rajah 3 :

*Based on Figure 3 :*

- i. Cari jumlah rintangan dalam rangkaian litar tersebut.

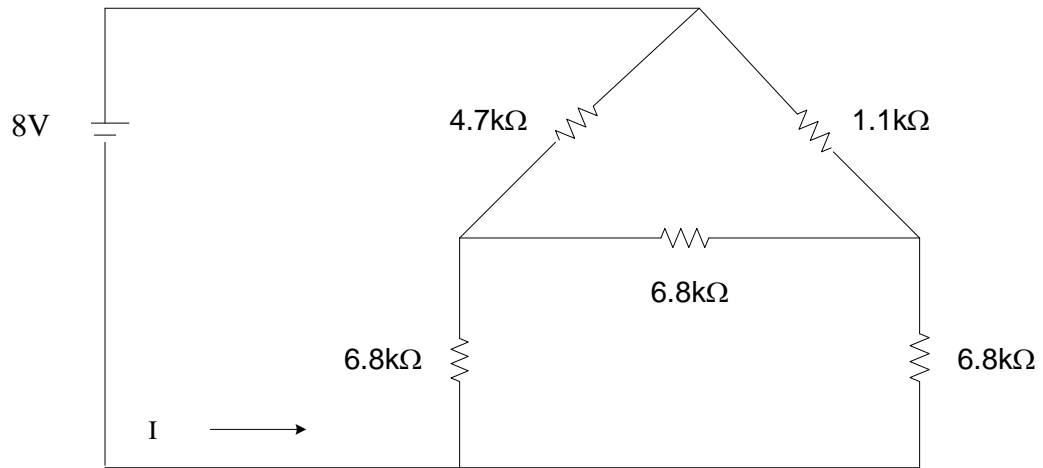
*Find the total resistance in the network circuit.*

- ii. Kira nilai arus,  $I$

*Calculate the current,  $I$ .*

(30%)

...5/-



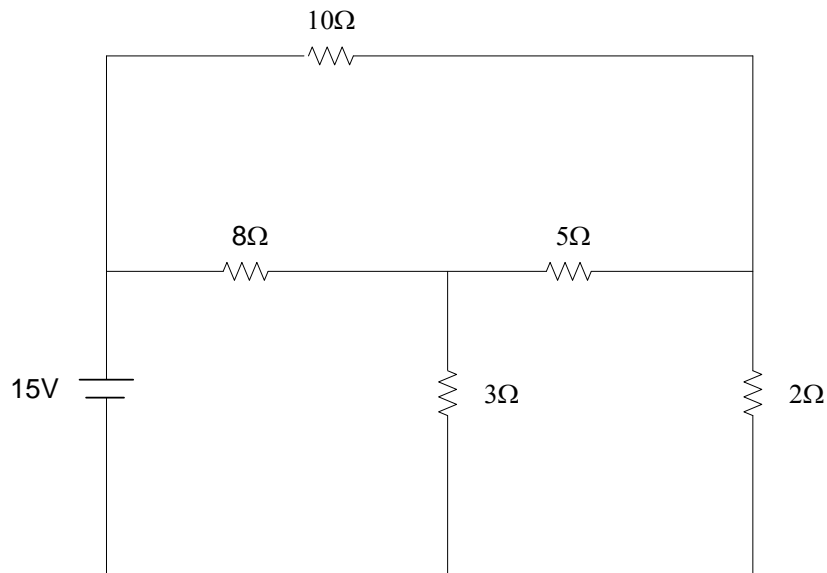
Rajah 3

Figure 3

- (b) Cari nilai arus yang melalui perintang  $10\ \Omega$  dalam rangkaian dalam Rajah 4.

*Find the current through the  $10\ \Omega$  resistor of the network in Figure 4.*

(30%)



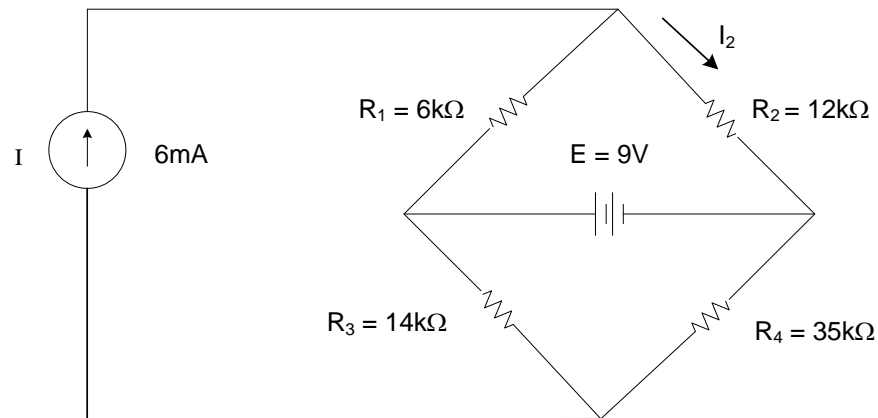
Rajah 4

Figure 4

- (c) Dengan menggunakan prinsip tindihan, cari nilai arus  $I_2$  yang melalui perintang  $12\text{ k}\Omega$  dalam Rajah 5.

*Using the principle of superposition, find the current  $I_2$  through the  $12\text{ k}\Omega$  resistor in Figure 5.*

(40%)

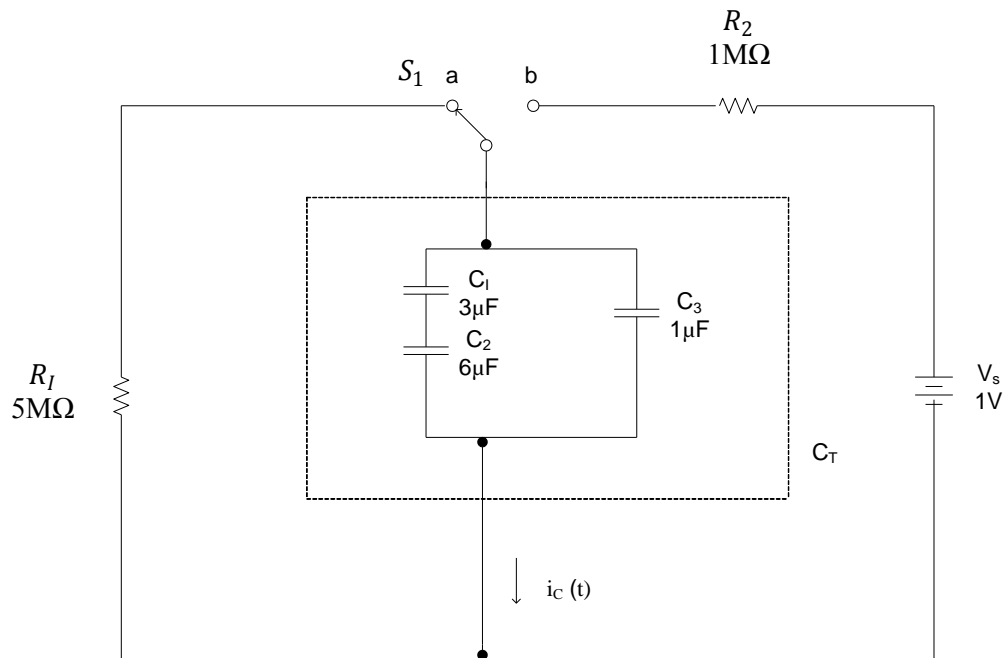


Rajah 5

Figure 5

3. (a) Berdasarkan kepada Rajah 6, suis  $S_1$  berada di titik 'a' dengan kesemua pemuat tidak bercas. Pada masa  $t = 0\text{ s}$ , suis tersebut digerakkan ke titik 'b' dan kekal di kedudukan tersebut.

*Based on Figure 6, the switch  $S_1$  is at point 'a' and all capacitors are uncharged. At time  $t = 0\text{ s}$ , the switch is moved to point 'b' and remains at that position.*



Rajah 6

Figure 6

- (i) Kirakan nilai pemuat setara,  $C_T$ , litar yang ditunjukkan Rajah 6.

*Calculate the total capacitance,  $C_T$ , of the circuit shown in Figure 6.*

(10%)

- (ii) Dapatkan nilai pemalar masa litar tersebut apabila suis berada di titik 'b'.

*Find the time constant for the circuit when the switch is at point 'b'.*

(10%)

- (iii) Dapatkan nilai  $i_c(t)$  pada masa  $t = 6s$ .

*Find the value of  $i_c(t)$  at time  $t = 6s$ .*

(15%)

...8/-

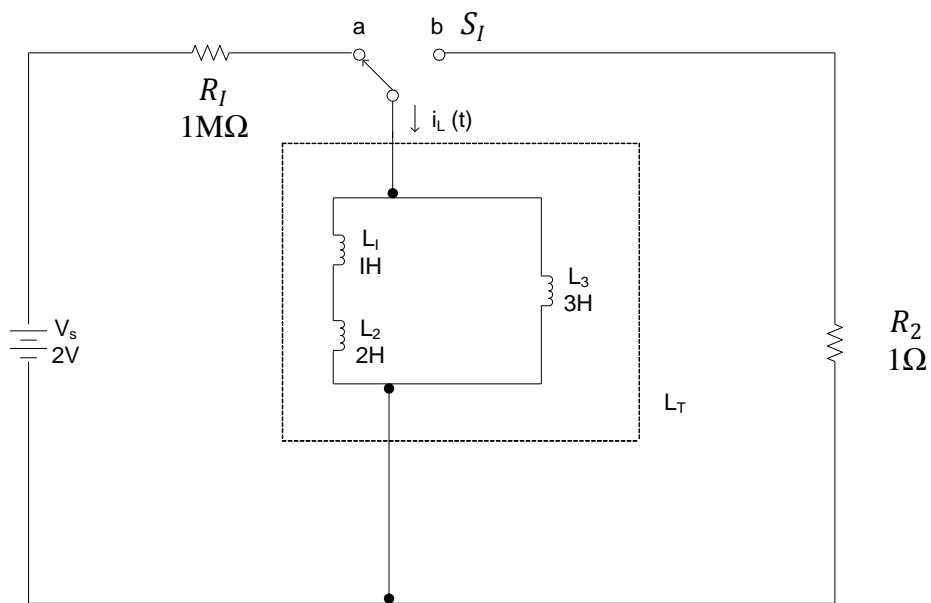
- (iv) Dapatkan nilai tenaga yang disimpan  $C_T$  pada masa  $t = 60s$ .

*Find the value of energy stored in  $C_T$  at time  $t = 60s$ .*

(15%)

- (b) Berdasarkan kepada Rajah 7, suis  $S_1$  berada di titik 'a' untuk suatu tempoh yang lama. Pada masa  $t = 1s$ , suis tersebut digerakkan ke titik 'b' dan kekal di kedudukan tersebut.

*Based on Figure 7, the switch is  $S_1$  at point 'a' for a very long time. At  $t = 1s$ , the switch is moved to point 'b' and remains at that position.*



Rajah 7

Figure 7



- (i) Kirakan nilai peraruh setara,  $L_T$ , litar yang ditunjukkan Rajah 7.

*Calculate the total inductance,  $L_T$ , of the circuit shown in Figure 7.*

(10%)

- (ii) Dapatkan tenaga yang disimpan  $L_T$  pada masa  $t = 0s$ .

*Find the value of energy stored in  $L_T$  at time  $t = 0s$ .*

(10%)

- (iii) Dapatkan pemalar masa litar tersebut apabila suis dititik 'b'.

*Find the time constant for the circuit when the switch is at point 'b'.*

(15%)

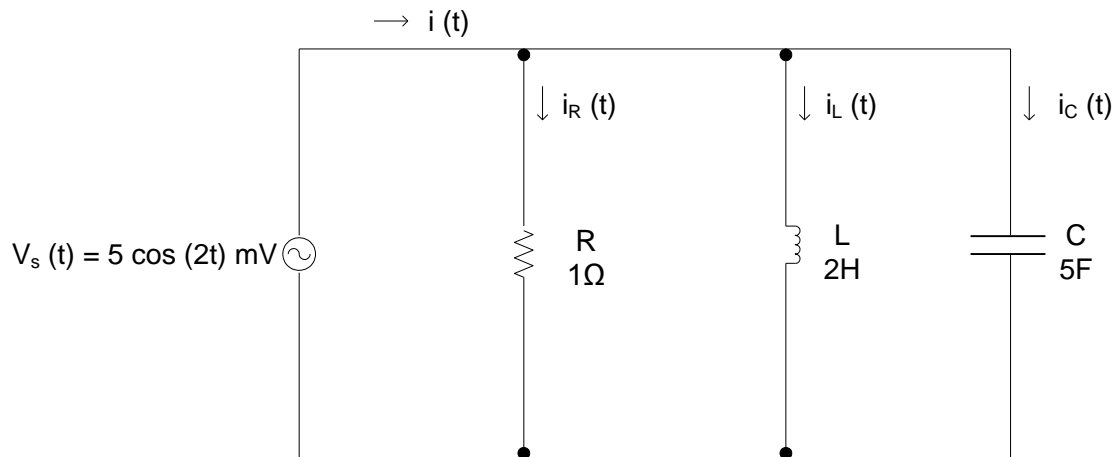
- (iv) Dapatkan nilai  $i_L(t)$  pada masa  $t = 2s$

*Find the value of  $i_L(t)$  at time  $t = 2s$ .*

(15%)

4. Berdasarkan kepada Rajah 8, jawab soalan berikut :

*Based on Figure 8, answer the following questions :*



Rajah 8

Figure 8

...10/-

- (a) Lukiskan segitiga galangan litar.

*Draw the impedance triangle of the circuit.*

(20%)

- (b) Dapatkan arus  $i(t)$  yang melalui litar pada masa  $t = 10\text{s}$ .

*Find the current  $i(t)$  that flow through the circuit at time  $t = 10\text{s}$ .*

(20%)

- (c) Kirakan arus melalui perintang,  $i_R(t)$ . Jawapan anda mestilah di dalam domain masa.

*Calculate the current that flow through the resistor,  $I_R(t)$ . Your answer must be in time domain.*

(10%)

- (d) Kirakan arus melalui pemuat,  $i_C(t)$ , pada masa  $t = 2\text{s}$ .

*Calculate the current that flow through capacitor,  $i_C(t)$ , at time  $t = 2\text{s}$ .*

(20%)

- (e) Dapatkan nilai faktor kuasa. Tentukan sama ada faktor kuasa ini mendahului atau menyusul.

*Find the value of power factor. Determine whether this power factor is leading or lagging.*

(15%)

- (f) Kirakan nilai kuasa yang dilesapkan oleh litar.

*Calculate the power dissipated by the circuit.*

(15%)

5. (a) Satu alat magnet seperti Rajah 9 mempunyai bilangan lilitan gegelung sebanyak  $N$ , jejari  $r$ , dan luas keratan rentas teras bergelang keluli  $S$ . Sistem ini juga mempunyai ruang udara dengan jarak  $\delta$ . Abaikan kebocoran fluk dan 'fringing'.

*A magnetic device is shown in Figure 9 has a  $N$  number of turns, radius  $r$ , and cross sectional area ( $A$ ) of steel toroidal core is  $S$ . The system has a air gap where the width is  $\delta$ . Neglect any flux leakage and fringing.*

- (i) Tunjukkan bahawa  $I = \left( \frac{2\pi r - \delta}{\mu S} + \frac{\delta}{\mu_0 S} \right) \frac{\Phi}{N} \text{ (A)}$

Anggap kebolehtelapan ruang bebas, kebolehtelapan keluli, kekuatan magnet di dalam teras dan kekuatan magnet di ruang udara ialah  $\mu$ ,  $\mu_0$ ,  $H$  dan  $H_0$ .

Show that  $I = \left( \frac{2\pi r - \delta}{\mu S} + \frac{\delta}{\mu_0 S} \right) \frac{\Phi}{N} \text{ (A)}$

*Assume permeability of free space, permeability of steel, magnetic strength in coil and magnetic strength in air gap are  $\mu$ ,  $\mu_0$ ,  $H$  and  $H_0$  respectively.*

(30%)

- (ii) Tunjukkan bahawa  $H_0 \approx \frac{NI}{\delta}$ . Anggap bahawa  $\mu \gg \mu_0$

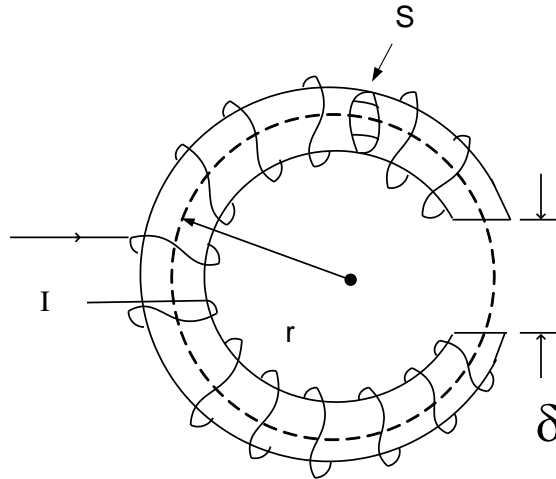
Show that  $H_0 \approx \frac{NI}{\delta}$ . Assume  $\mu \gg \mu_0$

(10%)

- (iii) Berdasarkan kepada jawapan soalan (ii) di atas, nyatakan perubahan terhadap medan magnet apabila jarak ruang udara  $\delta$  dikecilkan. Sila beri satu contoh peranti yang boleh diaplikasikan daripada mekanisma seperti Rajah 9.

*By referring answer to question (ii), please state the changing of magnetic field when the distance of air gap  $\delta$  is reduced. Then, state one example of a device that can be applied from mechanism shown in Figure 9.*

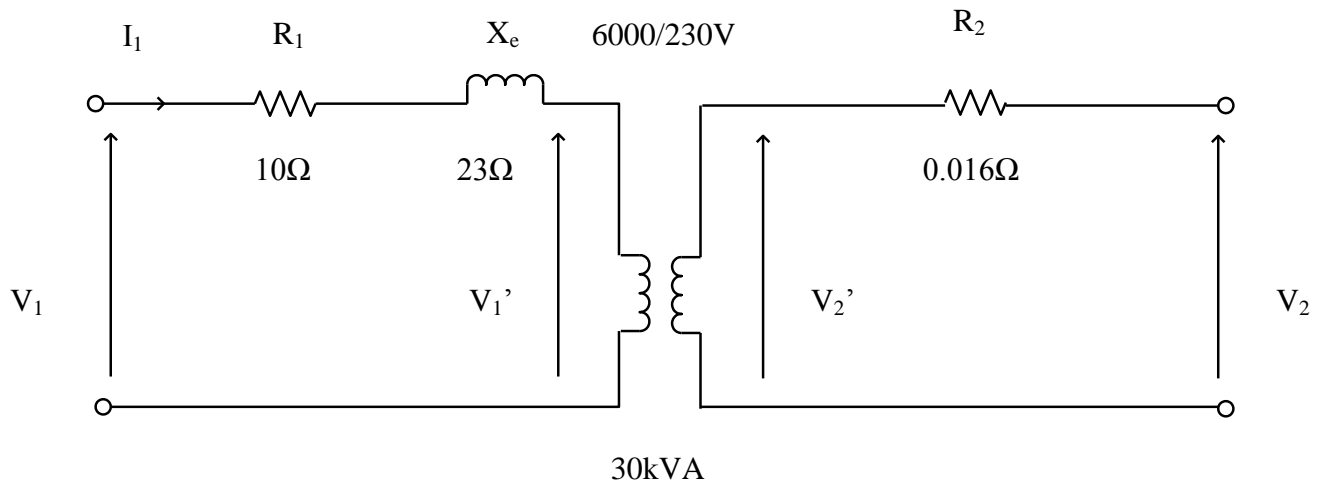
(10%)



Rajah 9  
Figure 9

- (b) Pengubah berciri 30 kVA, 6000V/230V pengubah mempunyai perintang  $10\Omega$  di belitan utama dan perintang bernilai  $0.016\Omega$  di belitan kedua seperti di Rajah 10. Jumlah regangan pengubah di belitan utama adalah  $23\Omega$ . Tentukan nilai pengaturan voltan pengubah apabila bekalkan beban penuh arus dengan bebanan faktor kuasa 0.8.

*Primary windings of a 30kVA, 6000V/230V transformer has a resistance of  $10\Omega$ , the secondary windings has a resistance of  $0.016\Omega$ . The total reactance of the transformer referred to primary is  $23\Omega$ . Calculate the voltage regulation of the transformer when it supplies a the full – load current at power factor of 0.8 lagging.*



Rajah 10  
Figure 10

(50%)

6. Satu bebanan tiga – fasa terimbang disambungkan dalam bentuk bintang, dan setiap fasa mempunyai perintang  $100\Omega$  disambungkan secara selari dengan kapasitor bernilai  $31.8 \mu\text{F}$ . Sistem tersebut disambungkan dengan 415V, 50Hz penjana tiga fasa.

*A balanced three - phase load connected in star, each phase consists of resistance of  $100\Omega$  paralleled with a capacitance of  $31.8 \mu\text{F}$ . The load is connected to three phase supply of 415V, 50Hz.*

- (i) Lukiskan litar skema untuk litar tersebut. Labelkan bekalan voltan  $V_P$ , perintang  $R$ , kapasitor  $C$  dan arus talian  $I_L$  di dalam litar tersebut.

*Sketch the schematic circuit for circuitry. Then, label the supply voltage  $V_P$ , resistor  $R$ , capacitor  $C$  and line current  $I_L$  in the schematic.*

(20%)

- (ii) Tentukan arus talian.

*Determine the line current.*

(30%)

- (iii) Tentukan kuasa yang diserap.

*Determine the power absorbed.*

(30%)

- (iv) Tentukan jumlah kVA.

*Determine total kVA.*

(10%)

- (v) Tentukan faktor kuasa.

*Determine power factor.*

(10%)

ooooOoooo